

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日
Date of Application:

2003年 5月27日

出 願 番 号
Application Number:

特願2003-149572

[ST.10/C]:

[JP 2003-149572]

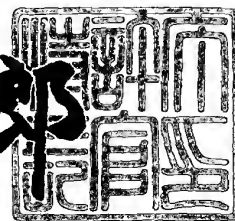
出 願 人
Applicant(s):

KDDI 株式会社

2003年 6月18日

特 許 庁 長 官
Commissioner,
Japan Patent Office

太田 信一郎



出証番号 出証特2003-3047628

【書類名】 特許願

【整理番号】 KDDI8619

【提出日】 平成15年 5月27日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H04N 7/44

【発明者】

【住所又は居所】 埼玉県上福岡市大原二丁目1番15号 株式会社 ケイ
ディーディーアイ研究所内

【氏名】 川田 亮一

【発明者】

【住所又は居所】 埼玉県上福岡市大原二丁目1番15号 株式会社 ケイ
ディーディーアイ研究所内

【氏名】 小池 淳

【発明者】

【住所又は居所】 埼玉県上福岡市大原二丁目1番15号 株式会社 ケイ
ディーディーアイ研究所内

【氏名】 和田 正裕

【特許出願人】

【識別番号】 000208891

【氏名又は名称】 K D D I 株式会社

【代理人】

【識別番号】 100084870

【弁理士】

【氏名又は名称】 田中 香樹

【選任した代理人】

【識別番号】 100079289

【弁理士】

【氏名又は名称】 平木 道人

【選任した代理人】

【識別番号】 100119688

【弁理士】

【氏名又は名称】 田邊 壽二

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 058333

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

、 【発明の名称】 画像のマッチング方法および装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 初期変位ベクトルを基に反復的に画像のブロック毎の動きや視差を推定する反復勾配法を使用し、画像のマッチングを行うマッチング方法において、

ブロックを複数個のブロックに分割して複数個の小ブロックを形成し、該小ブロックの各々に対して反復勾配法を適用して小ブロック毎に動きや視差を求めることを特徴とする画像のマッチング方法。

【請求項 2】 請求項 1 に記載の画像のマッチング方法において、

前記ブロックの周辺ブロックの動ベクトルを前記小ブロックの初期変位ベクトルの候補動ベクトルとし、該候補動ベクトルの中から該小ブロックの初期変位ベクトルを選択することを特徴とする画像のマッチング方法。

【請求項 3】 請求項 2 に記載の画像のマッチング方法において、

前記候補動ベクトルは、前記ブロックに対応する前フレームのブロックおよびその周辺ブロックの動ベクトルを含むことを特徴とする画像のマッチング方法。

【請求項 4】 請求項 2 又は 3 に記載の画像のマッチング方法において、

前記候補動ベクトルは、前記ブロックの周辺ブロックの動ベクトルおよび該ブロックに対応する前フレームのブロックおよびその周辺ブロックの動ベクトルの少なくとも一つを演算して求めた動ベクトルを含むことを特徴とする画像のマッチング方法。

【請求項 5】 初期変位ベクトルを基に反復的に画像のブロック毎の動きや視差を推定する反復勾配法を使用し、画像のマッチングを行うマッチング装置において、

ブロックを複数個のブロックに分割することにより得られた小ブロックの初期変位ベクトルを決定する初期変位ベクトル決定部と、

該初期変位ベクトル決定部で決定された初期変位ベクトルを基に前記小ブロックの動ベクトルを求める第 2 の反復勾配法実行手段とを具備したことを特徴とする画像のマッチング装置。

【請求項 6】 請求項 5 に記載の画像のマッチング装置において、

前記画像のブロックの動ベクトルを求める第 1 の反復勾配法実行手段をさらに具備し、

前記初期変位ベクトル決定部は、前記第 1 の反復勾配法実行手段で求められた現フレームおよび前フレームのブロックの少なくとも一方の動ベクトルを格納するベクトルメモリと、

該ベクトルメモリから読み出された当該ブロックの周辺ブロックの動ベクトルから前記小ブロックの初期変位ベクトルを選択する初期変位ベクトル選択部とを具備したことを特徴とする画像のマッチング装置。

【請求項 7】 請求項 6 に記載の画像のマッチング装置において、

前記初期変位ベクトル決定部は、前記ベクトルメモリから読み出された動ベクトルを演算して前記候補動ベクトルを求める演算部をさらに具備し、

前記ベクトルメモリから読み出された当該ブロックの周辺ブロックの動ベクトルおよびその演算結果の動ベクトルの少なくとも一つを候補動ベクトルとし、該候補動ベクトルの中から前記小ブロックの初期変位ベクトルを決定することを特徴とする画像のマッチング装置。

【発明の詳細な説明】

【 0 0 0 1 】

【発明の属する技術分野】

本発明は画像のマッチング方法および装置に関し、特に、動き補正テレビ方式変換や動画像符号化を行う場合、あるいはステレオ画像(左眼画像と右目画像からなる 1 組の静止画または動画)からの奥行抽出処理を行う場合等に好適な、動画像の中の動きを自動推定したり、左眼・右眼用画像からなるステレオ画像の間の対応点を自動検出したりする画像のマッチング方法および装置に関する。

【 0 0 0 2 】

【従来の技術】

従来、テレビ放送やテレビ電話など、動画像の中の動きを自動推定したり、左眼用画像と右眼用画像からなるステレオ画像の間の対応点を自動検出したりする画像のマッチングの処理においてしばしば使用される方式としては、ブロックマ

ッチング法や反復勾配法が挙げられる。これらの方法を説明する文献としては、次の文献を挙げることができる。

川田他：“動き補正テレビ方式変換の改善”、映像情報メディア学会誌、Vol. 51, No.9(1997), pp. 1577～1586。

【0003】

これらの方法は、動き推定の場合、画像を、ある小さいサイズの多数のブロックに分割して、そのブロックごとに現フレームと前フレームとを比較して動きを求めることを基本としている。なお、ステレオマッチングの場合は、前記「現フレーム」と「前フレーム」を、「左眼画像」と「右眼画像」に置き換えて考えればよいので、本願の発明は動き推定の場合を中心に説明し、ステレオマッチングの場合の詳細な説明は省略する。

【0004】

反復勾配法では、初期変位ベクトルを用いた勾配法を実施する。すなわち、前フレームや現フレームにおいて既に動ベクトルが求まったブロックの動ベクトルの中から選択もしくは計算により動ベクトルを求め、これから計算しようとしているブロックの初期変位ベクトルとする。それを基に勾配法演算を行い、差分ベクトルを得る。差分ベクトルと初期変位ベクトルを加算したものが当該ブロックにおける決定動ベクトルとなる。

【0005】

より詳しく書くと、次のようになる。すなわち、反復勾配法により求まる動き動ベクトル v (画像内のブロック毎) は、初期偏位動ベクトルを v_0 として、次の式(1)で求められる(上記文献参照)。

$$v = \Delta v + v_0 \cdots (1)$$

ここに、差分ベクトル Δv の水平、垂直成分 Δv_x 、 Δv_y は、画素値の水平勾配 Δx 、垂直勾配 Δy 、および初期偏位動ベクトル v_0 による動き補正フィールド(フレーム)間差分 Δt によって、下記の式(2)および式(3)のように表される。なお、和は当該ブロック内の全画素について適用される。

【0006】

【数 1】

$$\Delta v_x = \frac{(\sum \Delta_x \Delta_y)(\sum \Delta_t \Delta_y) - (\sum \Delta_y^2)(\sum \Delta_t \Delta_x)}{\sum \Delta_x^2 \sum \Delta_y^2 - (\sum \Delta_x \Delta_y)^2} \dots (2)$$

【0 0 0 7】

【数 2】

$$\Delta v_y = \frac{(\sum \Delta_x \Delta_y)(\sum \Delta_t \Delta_x) - (\sum \Delta_x^2)(\sum \Delta_t \Delta_y)}{\sum \Delta_x^2 \sum \Delta_y^2 - (\sum \Delta_x \Delta_y)^2} \dots (3)$$

【0 0 0 8】

ここに、初期偏位動ベクトル v_0 は、過去に求められた周辺のブロックの動ベクトルを候補としてマッチングにより決定される（詳細は上記文献参照）。

【0 0 0 9】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、このようなブロックベースのマッチング処理の場合、そのブロック内に異なる動きが混在する場合、例えばブロック内に動物体画像と背景画像の境界がある場合、正確な動ベクトルが求まらないという課題がある。

【0 0 1 0】

本発明の目的は、前記した従来技術の課題に鑑みてなされたものであり、ブロック内に異なる動きが混在しているような場合にも、より正確に動ベクトルを求めることができるマッチング方法および装置を提供することにある。

【0 0 1 1】

【課題を解決するための手段】

前記した目的を達成するために、本発明は、初期変位ベクトルを基に反復的に画像のブロック毎の動きや視差を推定する反復勾配法を使用し、画像のマッチングを行うマッチング方法において、ブロックを複数個のブロックに分割して複数個の小ブロックを形成し、該小ブロックの各々に対して反復勾配法を適用して小

ブロック毎に動きや視差を求めるようにした点に第 1 の特徴がある。

【 0 0 1 2 】

この特徴によれば、ブロック内に異なる動きが混在しているような場合にも、より正確に動ベクトルを求めることができ、動きや視差をより正確に求めることができるようになる。

【 0 0 1 3 】

また、本発明は、前記ブロックの周辺ブロックの動ベクトルを前記小ブロックの初期変位ベクトルの候補動ベクトルとし、該候補動ベクトルの中から該小ブロックの初期変位ベクトルを選択するようにした点に第 2 の特徴がある。

【 0 0 1 4 】

この特徴によれば、前記小ブロックの初期変位ベクトルを容易にかつ正確に決定でき、反復勾配法による小ブロックの動ベクトルをより正確に求めることができるようになる。

【 0 0 1 5 】

また、本発明は、初期変位ベクトルを基に反復的に画像のブロック毎の動きや視差を推定する反復勾配法を使用し、画像のマッチングを行うマッチング装置において、ブロックを複数個のブロックに分割することにより得られた小ブロックの初期変位ベクトルを決定する初期変位ベクトル決定部と、該初期変位ベクトル決定部で決定された初期変位ベクトルを基に前記小ブロックの動ベクトルを求める第 2 の反復勾配法実行手段とを具備した点に第 3 の特徴がある。

【 0 0 1 6 】

この特徴によれば、小ブロックに対する反復勾配法を、効率よくかつ高精度で実行でき、ブロック内に異なる動きが混在しているような場合にも、より正確に動ベクトルを求めることができるようになる。また、動きや視差をより正確に求めることが可能になる。

【 0 0 1 7 】

【発明の実施の形態】

以下に、本発明を詳細に説明する。まず、本発明の原理を説明する。画像の動き推定や画像のステレオマッチングの概要は、次の通りである。すなわち、画像

の動き推定は、動き補償予測符号化やテレビの動き補正方式変換において、動画（映像）の各部の動きを推定する処理である。通常、画面を多数のブロックに分割してそのブロックごとに動きを求める。そのブロックサイズは、例えば8画素×8ラインである。

【0018】

また、画像のステレオマッチングとは、2台のカメラを使用し、左眼画像と右眼画像の1組の画像の組を得る。これは静止画である場合も、動画である場合もある。そして、左眼画像中の各部分が右眼画像中のどの部分に対応しているかをマッチングにより求める。これにより最終的には画像中各部がカメラに対しどのくらい離れているかの奥行きを推定するのがステレオマッチング処理の最終目的となる。このステレオマッチングについては、例えば次の文献が参考となる。尾上守夫編「画像処理ハンドブック」（昭晃堂）（395ページ付近など）。

【0019】

上記の画像動き推定では現フレームと前フレームとのマッチングを求めるのであるから、これら動き推定とステレオマッチングは、マッチング処理としては全く類似の処理となる。そこで、以下に、画像の動き推定処理を例として、説明を続ける。

【0020】

画像の動き推定方法を行う代表的な方法として、反復勾配法がある。これについては、前掲の文献の川田他：“動き補正テレビ方式変換の改善”、映像情報メディア学会誌、Vol. 51、No. 9(1997)などに詳しく書かれている。該反復勾配法により求まる動きベクトル v は、該文献に記載されているように、式(1)、式(2)、式(3)のように表現される。

【0021】

さて、該反復勾配法では、各ブロックに一つだけの動ベクトルを検出するため、当該ブロックに仮に異なる動きや視差が混在していた場合、正確な動ベクトルを検出することができなくなるという不具合がある。そこで、このブロック（例えば、8画素×8ライン）をさらに小ブロック（例えば、4画素×4ライン）に分割し、該小ブロックごとにさらに反復勾配法を適用してより細かい動きや視差

の変化に対応できるようにするのが本発明の原理である。

【 0 0 2 2 】

以下に、本発明の一実施形態を、図面を参照して説明する。図 1 は、本発明の画像のマッチング方法の一実施形態を示すブロック図である。

【 0 0 2 3 】

第 1 の反復勾配法 1 では、入力された現フレームと前フレームの画像を使用して、第 1 段の反復勾配法（ブロックサイズ 8×8 ; 大ブロック）が実行され、ブロック毎に動ベクトルが求められる。該動ベクトルは、ブロック出力ベクトル a として初期変位ベクトル決定部 2 に入力される。該初期変位ベクトル決定部 2 は、該ブロック出力ベクトル a および／あるいは該ブロック出力ベクトル a を基に計算により求めた動ベクトルを候補とし、入力された現フレームと前フレームの画像を使用して、該候補から第 2 の反復勾配法 3（ブロックサイズ 4×4 ; 小ブロック）の初期変位ベクトル b を決定する。第 2 の反復勾配法 3 では、該初期変位ベクトル b を基に第 2 段の反復勾配法が実行され、小ブロック毎の動ベクトル（出力ベクトル c）が求められる。

【 0 0 2 4 】

以上のマッチング方法により、ブロック内に異なる動きが混在しているような場合にも、より正確に動ベクトルを求めることができる。

【 0 0 2 5 】

次に、前記初期変位ベクトル決定部 2 の一実施例の構成と動作を、図 2 を参照して説明する。初期変位ベクトル決定部 2 は、現フレームのブロック出力ベクトル a を記憶する現フレームベクトルメモリ 1 1 と、前フレームのブロック出力ベクトル a を記憶する前フレームベクトルメモリ 1 2 と、例えば平均化演算を行う演算部 1 3 と、初期変位ベクトル選択部 1 4 とから構成されている。初期変位ベクトル選択部 1 4 は、現フレームおよび前フレームの画像を使用してマッチング処理することにより、現フレームベクトルメモリ 1 1、前フレームベクトルメモリ 1 2、および演算部 1 3 から送られてくる動ベクトル候補から最適な動ベクトルを選択し、初期変位ベクトル b として、出力する。

【 0 0 2 6 】

次に、図 2 の初期変位ベクトル決定部 2 の動作を、図 3 (a)、(b) を参照して説明する。図 3 (a) は、反復勾配法を行って動ベクトルを求める当該ブロック 2 0 と、現フレームベクトルメモリ 1 1 に格納されている当該ブロック 2 0 の周辺動ベクトル B、C の概念図 F 1 を示し、同図 (b) は、前フレームベクトルメモリ 1 2 に格納されている前フレームの当該ブロック 2 0 に対応するブロック 2 0' の動ベクトル D およびその周辺ベクトル E の概念図 F 2 を示す。ここに、E は、前記動ベクトル D を含む 9 個の動ベクトルの平均化動ベクトルを示す。なお、該 E は、平均化に限らず他の演算で求めた動ベクトルであってもよい。

【 0 0 2 7 】

いま、図 3 (a) に示されているように、当該ブロック 2 0 内に異なる動きや視差が混在しているとすると、例えば当該ブロック 2 0 内の動ベクトル C 側は Z 方向に動く物体 (X) に属し、動ベクトル B 側は背景 (Y) に属しているとする、当該ブロック 2 0 は小ブロックに分割され、該小ブロックの動ベクトルを求める動作が行われる。現フレームベクトルメモリ 1 1 からは当該ブロック 2 0 の周辺動ベクトル B、C が候補動ベクトルとして初期変位ベクトル選択部 1 4 に送られる。一方、前フレームベクトルメモリ 1 2 からは当該ブロック 2 0 に対応する前フレームのブロック 2 0' の動ベクトル D と、演算部 1 3 で平均化された動ベクトル E が候補動ベクトルとして初期変位ベクトル選択部 1 4 に送られる。

【 0 0 2 8 】

当該ブロック 2 0 を 4 分割した小ブロックの初期変位ベクトル A を決定する場合には、初期変位ベクトル選択部 1 4 は、候補動ベクトル B ~ E と該当小ブロック内部の画素値を用いて前フレームとの対応点演算を行い、差分自乗和を計算し、それを最小とする動ベクトルを初期変位ベクトル b として決定する。したがって、当該小ブロックの初期変位ベクトル A としては、より正確な動ベクトルが選択される可能性が高くなる。同様に、物体 (X) 側に属する小ブロックの初期変位ベクトル A' も、より正確な動ベクトルが選択される可能性が高くなる。

【 0 0 2 9 】

なお、前記候補動ベクトルとして、現フレームベクトルメモリ 1 1 に蓄積されている当該ブロックの周辺ブロックの動ベクトルのみとしても良い。

【 0 0 3 0 】

- 図 4 は、前記初期変位ベクトル決定部 2 の変形例を示し、図 2 と異なるところは、現フレームベクトルメモリ 1 1 に蓄積されている周辺動ベクトルを演算部 1 3 に入力し、該演算部 1 3 により得られた現および前フレームベクトルの平均化動ベクトルを、初期変位ベクトル選択部 1 4 の候補動ベクトルに加えるようにした点にある。

【 0 0 3 1 】

上記の実施例では、当該ブロック 2 0 の上および左隣の周辺動ベクトル B、C、当該ブロック 2 0 に対応する前フレームのブロック 2 0' の動ベクトル D および平均化動ベクトル E を候補動ベクトルとしたが、本発明はこれに限定されず、他の周辺動ベクトルを候補動ベクトルに加える、あるいは候補動ベクトルとしてもよい。

【 0 0 3 2 】

以上のようにして小ブロックの初期変位ベクトルが決定されると、第 2 段の反復勾配法 3 がこの初期変位ベクトルを使用して実施され、小ブロック毎のより正確な動ベクトルが出力ベクトルとして出力されることになる。

【 0 0 3 3 】

【発明の効果】

以上の説明から明らかなように、請求項 1 の発明によれば、ブロック内に異なる動きが混在しているような場合にも、より正確に動ベクトルを求めることができ、動きや視差をより正確に求めることができるようになる。

【 0 0 3 4 】

また、請求項 2 の発明によれば、前記小ブロックの初期変位ベクトルを容易にかつ正確に決定でき、反復勾配法による小ブロックの動ベクトルをより正確に求めることができるようになる。

【 0 0 3 5 】

また、請求項 3、4 の発明によれば、有効なブロックベクトルを、小ブロックの初期変位ベクトルの候補動ベクトルとすることができるようになる。

【 0 0 3 6 】

- また、請求項 5 の発明によれば、小ブロックに対する反復勾配法を、効率よくかつ高精度で実行できるマッチング装置を提供することができる。

【 0 0 3 7 】

また、請求項 6、7 の発明によれば、有効なブロックベクトルを、小ブロックの初期変位ベクトルの候補動ベクトルとすることができるマッチング装置を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 本発明の第 1 の実施形態の構成を示すブロック図である。

【図 2】 図 1 の初期変位ベクトル決定部の一実施例の構成を示すブロック図である。

【図 3】 本実施形態の動作を説明するための候補動ベクトルの説明図である。

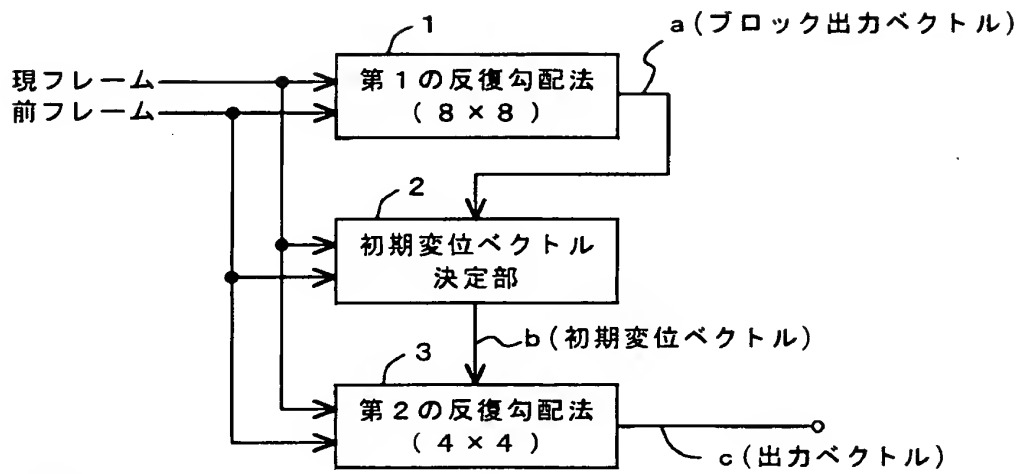
【図 4】 初期変位ベクトル決定部の他の実施例の構成を示すブロック図である。

【符号の説明】

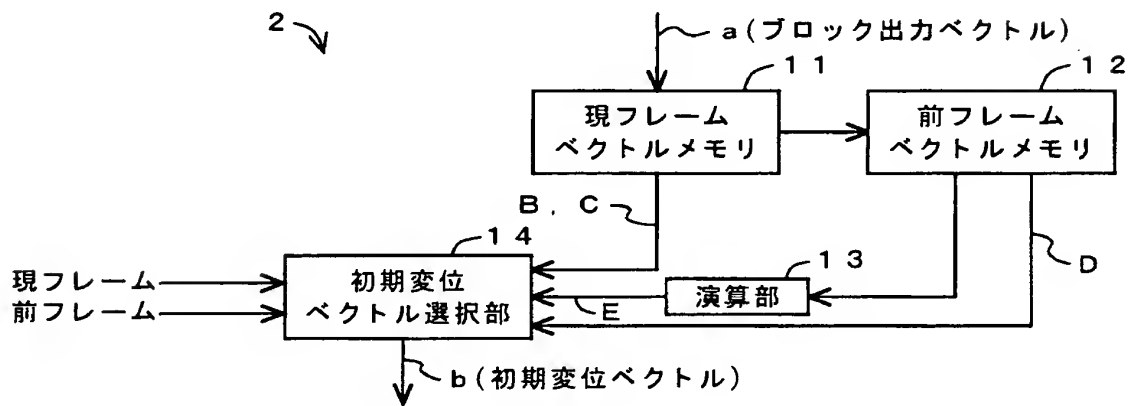
1・・・第 1 の反復勾配法、2・・・初期変位ベクトル決定部、3・・・第 2 の反復勾配法、11・・・現フレームベクトルメモリ、12・・・前フレームベクトルメモリ、13・・・演算部、14・・・初期変位ベクトル選択部。

【書類名】 図面

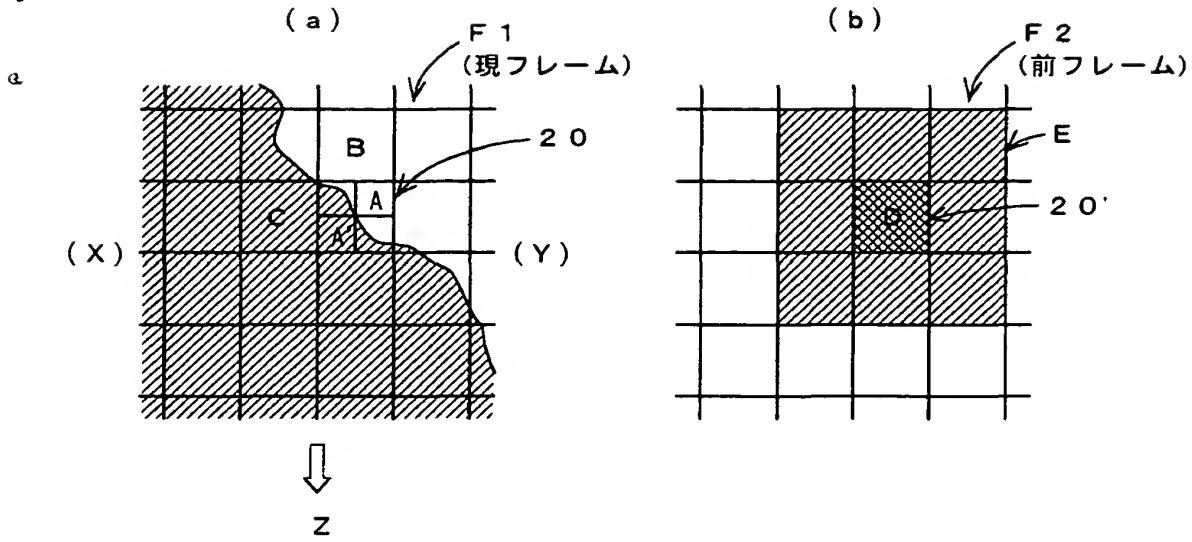
• 【図 1】



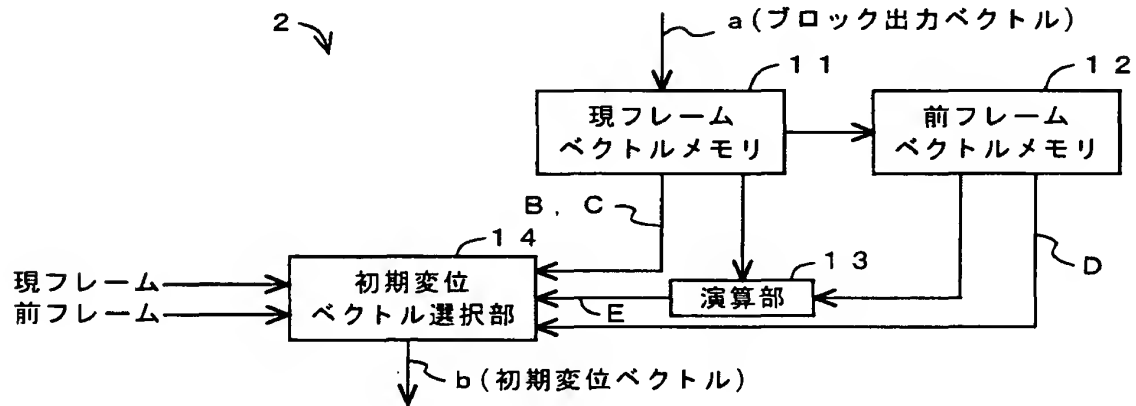
【図 2】



【図 3】



【図 4】



【書類名】 要約書

・ 【要約】

・ 【課題】 ブロック内に異なる動きが混在しているような場合にも、より正確に動ベクトルを求めることができるマッチング方法および装置を提供すること。

【解決手段】 第1の反復勾配法1では、入力された現フレームと前フレームの画像を使用して、第1段の反復勾配法（ブロックサイズ 8×8 ；大ブロック）が実行され、ブロック出力ベクトルaが求められる。初期変位ベクトル決定部2は、該ブロック出力ベクトルaおよび／あるいは該ブロック出力ベクトルaを基に計算により求めた動ベクトルを候補とし、入力された現フレームと前フレームの画像を使用して、該候補から第2の反復勾配法3（ブロックサイズ 4×4 ；小ブロック）の初期変位ベクトルbを決定する。第2の反復勾配法3では、該初期変位ベクトルbを基に第2段の反復勾配法が実行され、小ブロック毎の動ベクトル（出力ベクトルc）を求める。

【選択図】 図1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000208891]

1. 変更年月日	2002年11月28日
[変更理由]	名称変更
住 所	東京都新宿区西新宿二丁目3番2号
氏 名	KDDI株式会社